

## KUALITAS SILAGE JAGUNG DI DATARAN RENDAH TROPIS PADA BERBAGAI UMUR PANEN UNTUK SAPI PERAH

### Tropical lowland maize silage quality from different age of harvesting for dairy cattle

Despal<sup>1)\*</sup>, Hidayah, P<sup>2)</sup>., Lubis A.D<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup>Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor

<sup>2)</sup>Mahasiswa Program Sarjana Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor

Email: [despalk@gmail.com](mailto:despalk@gmail.com)

### Abstract

Age of harvesting determine the maize forage condition prior to ensilage which influence the quality of silage produced. Nowadays, maize silage increasingly popular among smallholder dairy farmer in tropical lowland area, however, their optimum age of harvesting to produce the best silage quality have not been intensively studied. This experiment was aimed at finding the best age of maize plant to produce the best quality silage for tropical lowland. Four treatments (age of maize at harvesting), namely 60 d (T1), 70 d (T2), 80 d (T3) and 90 d (T4) of harvesting have been tested in producing whole plant maize silage. The silage was made in 2 kg laboratory plastic bag silo capacity and ensiled for 5 weeks. Physical (color, odor, texture, moisture and spoilage), fermentative (WSC, pH, DM, dry matter degradation, VFA, PK, protein degradation, NH<sub>3</sub> and fleigh number), utility characteristic (in vitro rumen fermentability and digestibility) characteristics have been observed. Completely randomized design were used in this experiment except for utility characteristics which used block randomized design. Physical characteristics were analyzed using descriptive statistics, while fermentative and utility characteristics were analyzed using ANOVA. Significant different among the treatments were tested using polynomial orthogonal to find the best age of plant to produce the best silage quality. The results showed that DM content of maize plant increased linearly with the ages, but CP content decreased cubically in opposite curve shape to WSC content. The best silage quality material with 30% DM were not reached even at 90 d of harvesting. However, its CP contents decreased sharply after 80 d. Physical characteristics of the silage showed that no different between the treatments except for percentage spoilage silage. The lowest spoilage percentage was achieved if the plant harvested at 68 d, while the highest spoilage percentage was at 75 d. No statistically significant different were found in fermentative characteristic of silage among the treatments. All fermentative characteristics showed the silage in very good qualities. The DM loses during ensiling were not significantly influenced by the plant ages, although there were a trend toward decreasing number of loses with increasing of maize age of harvesting. Protein loses during ensiling were not influenced by the maize age. Fleigh number of the silage significantly increased after day 80. Fermentability of protein reduced with the age, while organic fermentability remained the same. Dry matter and organic matter digestibility of the silage were the best at day 90. It is concluded that the best whole maize silage quality in tropical lowland were resulted from maize harvested at 90 d.

*Keywords: maize, silage, tropical lowland, dairy, age harvesting*

## PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays*), famili graminiae, kelas monokotiledon, genus *Zea* merupakan tumbuhan tropis tergolong tanaman C4. Fase tumbuh tanaman jagung terdiri atas fase vegetatif, reproduksi dan matang fisiologis (Lee, 2012). Tanaman ini optimal pada suhu 23-27 °C, RH 80%, curah hujan 80-200 mm dan dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari (Departemen pertanian, 2011). Produksi tahunan di Indonesia sebanyak 17.230.172 ton dengan kecenderungan terjadinya peningkatan (Badan Pusat Statistik, 2011).

Tanaman jagung sangat kompetitif pemanfaatannya baik bagi manusia maupun ternak. Umiyasih dan Wina (2008) mengatakan bahwa jagung adalah tanaman pangan utama kedua setelah padi. Jagung juga merupakan penyusun ransum unggas yang utama (McDonald *et al.*, 2002). Sejauh ini untuk ternak ruminansia lebih banyak memanfaatkan limbah tanaman jagung berupa daun, tongkol, batang dan klobot (Parakkasi, 1995), walau bukan pakan yang berkualitas tinggi dan perlu suplemen pakan lainnya terutama untuk ternak sapi perah yang memiliki kebutuhan nutrisi yang tinggi (Despal *et al.* 2017).

Di negara beriklim dingin, silase tanaman jagung merupakan pakan utama sapi perah (Despal *et al.* 2017a) yang disimpan dan tersedia sepanjang tahun. Silase adalah teknik pengawetan pakan melalui proses fermentasi karbohidrat terlarut membentuk asam laktat dalam silo oleh bakteri asam laktat (McDonald *et al.*, 2002). Di daerah tropis, pemberian pakan dalam bentuk silase belum begitu populer terutama pada peternakan sapi perah skala kecil. Selain hijauan yang kurang cocok untuk dibuat silase, terbatasnya modal dan peralatan juga menjadi kendala penerapan teknologi silase pada peternakan sapi perah skala kecil (Despal *et al.* 2017a).

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman tropis yang sesuai dibuat silase (Church, 1991). Kualitas silase yang dihasilkan sangat tergantung pada kondisi awal bahan tanaman jagung tersebut seperti kadar air, gula terlarut (WSC) dan protein kasar. Umur tanaman saat panen akan menentukan proporsi tanaman jagung yang akan berpengaruh pada kadar air, gula terlarut dan protein kasar tanaman jagung. Peningkatan umur panen mempengaruhi kandungan pati pada jagung di mana pati terakumulasi optimal pada biji umur tua (Bal *et al.*, 2000; Marco *et al.*, 2002). Selain umur, kesuburan tanah, curah hujan dan intensitas sinar matahari sangat menentukan kondisi tersebut.

Hingga saat ini, informasi tentang umur tanaman jagung yang paling sesuai di dataran rendah tropis untuk menghasilkan silase berkualitas tinggi belum banyak tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan umur tanaman jagung yang menghasilkan kualitas silase tanaman jagung yang paling tinggi.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Nutrisi Perah, Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB, Darmaga. Bogor. Silase dibuat dalam silo plastik antipanas berwarna putih ukuran 28 x 50 cm dengan kapasitas 5 kg. Polybag berukuran 60 x 120 cm digunakan untuk menyimpan kantong silo agar tidak tembus cahaya. Chopper buatan local dengan mesin Honda berkekuatan 5 pK digunakan untuk memotong tanaman jagung.

Tidak diberikan tambahan apapun dalam proses pembuatan silase jagung dalam percobaan ini.

### Pembuatan silase

Tanaman jagung dipanen pada umur sesuai perlakuan. Bagian-bagian tanaman dipisahkan menjadi batang, daun, klobot, jagung dan tongkol untuk mengetahui bobot dan menghitung proporsinya. Setelah ditimbang, bagian-bagian tersebut dicampur kembali dan di cacah dengan chopper dengan panjang  $\pm 2$  cm dan kemudian diaduk merata, ditimbang 2 kg dan dimasukkan kedalam silo. Silo ditekan untuk mengeluarkan udara sebelum diikat dengan karet gelang. Agar meyakinkan tidak ada udara masuk, plastic silo dilapis dan dimasukkan dalam polybag besar untuk selanjutnya disimpan pada suhu ruang selama 5 minggu.

### Pengukuran Peubah

Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi sifat awal bahan, karakteristik, fisik, fermentasi dan utilitas. Karakteristik awal bahan meliputi proporsi bagian tanaman, kadar BK, PK, dan WSC. Karakteristik fisik meliputi aroma, kelembaban, tekstur, warna dan persentase keberadaan jamur. Karakteristik fermentative meliputi pH, BK, VFA (*Volatile fatty acid*), kehilangan BK, Kadar PK, Ammonia (N-NH<sub>3</sub>), perombakan PK, WSC, dan nilai Fleigh. Karakteristik utilitas meliputi fermentabilitas dalam rumen (VFA dan NH<sub>3</sub> cairan rumen setelah inkubasi) dan pencernaan (KCBK dan KCBO secara In vitro (Tilley & Terry, 1963).

### Karakteristik awal bahan

**Proporsi tanaman.** Diamati dengan memisahkan bagian-bagian tanaman tersebut untuk masing-masing satuan percobaan, kemudian bagian tersebut ditimbang. Bagian tanaman yang dipisahkan yaitu daun, jagung, batang, klobot, tongkol. Berat masing-masing bagian dibagi terhadap berat total tanaman untuk mendapatkan proporsi bagian.

**Bahan Kering (BK) Tanaman Jagung.** Sampel tanaman jagung dari masing-masing satuan percobaan diambil sebanyak 1 kg (a), kemudian dimasukkan ke dalam oven 60 °C selama 3-7 hari kemudian ditimbang (b) dan digiling. Sebanyak 3 – 5 g (c) sampel giling halus dimasukkan dalam cawan porselen yang sudah diketahui beratnya. Cawan berisi sampel dimasukkan dalam oven 105 °C selama 48 jam (hingga beratnya tetap). Cawan dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam eksikator. Setelah 30 menit, cawan berisi sampel ditimbang (d). Bahan kering (%) dihitung menggunakan rumus :

$$BK (\%) = \frac{d \times b}{c \times a} \times 100 \%$$

**Protein Kasar (PK) Tanaman Jagung.** Pengukuran kadar PK tanaman jagung dilakukan menggunakan metode micro Kjeldahl. Sebanyak 0.2 – 0.3 g sampel yang telah digiling halus dan disaring melalui 1 mm screen dimasukan kedalam labu kjeldahl, lalu ditambahkan sedikit selenium *mixture* dan 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Labu Kjehdal berisi sampel tersebut selanjutnya didestruksi selama 6 jam hingga warna berubah menjadi bening. Setelah didestruksi labu diencerkan dengan aquadest hingga volume 120 ml. Selanjutnya dilakukan destilasi dengan menambahkan larutan NaOH tio sulfat (0.6 g NaOH kristal dalam 100 ml aquadest ditambah 0.15 g Na tiosulfat) sebanyak 10 ml. Uap hasil destilasi dikondensasi dan ditampung dalam labu erlenmeyer bervolume 100 ml berisi asam borat berindikator. Proses destilasi dihentikan

jika volume tampungan mencapai 50 ml. Selanjutnya dilakukan titrasi menggunakan HCl 0.0115 N hingga warna berubah menjadi merah muda. Persentase N dan PK dihitung menggunakan rumus :

$$N(\%) = \frac{\text{ml HCl} \times N \text{ HCl} \times 14 \times 24}{\text{mg Sampel}} \times 100$$

$$PK (\%) = \%N \times 6,25$$

**Water Soluble Carbohydrate (WSC) Tanaman Jagung.** Sebanyak 2 g sampel kering digiling dimasukkan dalam mortar, ditambahkan 10 ml aquadest yang telah dipanaskan, kemudian digerus. Supernatant dipisahkan dari padatan dengan kertas saring. Sebanyak 2 ml supernatan dimasukkan kedalam tabung reaksi bervolume 10 ml kemudian tambahkan 1 ml larutan fenol 5%. Tabung kemudian dihomogenkan, ditambah 5 ml asam sulfat dan divortex. Larutan didinginkan dan dibaca nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 490 nm. Nilai absorbansi dibandingkan terhadap standar untuk menghitung konsentrasi.

### Karakteristik Fisik Silase

Karakteristik fisik diamati secara visual dan perabaan oleh 3 panelis terlatih meliputi aroma, kelembaban, tekstur dan warna. Banyaknya bagian silase yang ditumbuhi jamur diukur dengan menimbang bagian berjamur dan membandingkannya dengan total bobot silase.

### Karakteristik Fermentatif

**Pengukuran pH silase.** Nilai pH silase diukur dari 10 g silase yang dilarutkan dalam 100 ml aquadest. Sebelum dibaca menggunakan pH meter, campuran dihomogenkan menggunakan *blender* selama 1 menit dengan kecepatan sedang. Nilai pH silase diukur menggunakan pocket pH meter Hanna pada supernatant yang telah dipisahkan dari endapan

**Pengukuran kadar BK Silase.** Metode pengukuran BK silase mengikuti prosedur yang telah diuraikan diatas pada silase yang telah di fermentasi selama 5 minggu.

**Pengukuran konsentrasi VFA (mM) silase.** Sebanyak 5 ml Supernatan yang sama yang digunakan pada pengukuran pH dimasukkan dalam tabung destilasi, kemudian ditambahkan 1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 15%. Labu Erlenmeyer bervolume 250 ml diisi dengan 5 ml NaOH 0.5 N untuk menampung hasil kondensasi. Jika volume kondensasi sudah mencapai 250 ml, maka proses destilasi dihentikan. Ke dalam labu tersebut ditambahkan 2 – 3 tetes indikator phenolphthalin yang menyebabkan perubahan warna menjadi merah muda. Selanjutnya labu dititrasi dengan HCl 0.5 N hingga warna menjadi bening. Konsentrasi VFA total dihitung dengan rumus :

$$\text{VFA total (mM)} = \frac{(a - b) \times N \text{ HCl} \times \frac{1000}{5 \text{ ml}}}{\text{g sampel} \times \text{BK sampel}}$$

Keterangan : a = volume titran blanko (ml)

b = volume titran sampel (ml)

**Pengukuran kehilangan BK.** Kehilangan BK dihitung dengan mengurangi jumlah BK (g) yang terdapat pada bahan awal dengan BK (g) yang terdapat pada silase dan membandingkannya dengan bahan awal.

**Pengukuran kadar PK silase.** Pengukuran PK silase mengikuti metode yang sama dengan pengukuran PK bahan awal seperti yang sudah diuraikan di atas.

**Pengukuran konsentrasi NH<sub>3</sub> silase.** Konsentrasi NH<sub>3</sub> silase dilakukan dari supernatant yang digunakan pada pengukuran pH. Pengukuran konsentrasi NH<sub>3</sub> menggunakan metode mikrodifusi Conway. Sebanyak 1 ml supernatant ditempatkan pada salah satu sisi cawan Conway, pada sisi lain ditempatkan 1 ml larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Pada bagian tengah cawan ditempatkan 1 ml asam Borat. Kemudian cawan ditutup setelah sebelumnya diberi vaselin pada sediaan sisi bibir cawan. Cawan dimiringkan agar supernatant dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> bercampur. Cawan kemudian disimpan pada suhu ruangan dalam keadaan rata selama 24 jam. Setelah 24 jam, cawan Conway dibuka dan asam borat dititrasi menggunakan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hingga warna asam borat berubah menjadi merah muda. Konsentrasi NH<sub>3</sub> dihitung menggunakan rumus:

$$N \text{ NH}_3(\text{mM}) = \frac{\text{ml H}_2\text{SO}_4 \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000}{\text{g sampel} \times \text{BK sampel}}$$

**Pengukuran perombakan PK.** Perombakan PK dihitung dengan membandingkan PK yang ada pada bahan awal dengan PK yang ada pada silase.

**Pengukuran WSC silase.** Pengukuran WSC silase mengikuti prosedur yang sama dengan WSC bahan awal seperti yang sudah dijelaskan diatas.

**Perhitungan Nilai Fleigh.** Nilai Fleigh dihitung menggunakan rumus (Idikut *et al*, 2009) sebagai berikut:

$$NF = 220 + (2 \times \text{BK}(\%) - 15) - (40 \times \text{pH})$$

Nilai NF 85–100 menyatakan silase berkualitas sangat baik, 60–80 baik, 40–60 cukup baik, 20-40 sedang dan <20 kurang baik.

### Karakteristik Utilitas

**Pengukuran NH<sub>3</sub> & VFA rumen.** Pengukuran NH<sub>3</sub> dan VFA rumen mengikuti prosedur yang sama seperti pada pengukuran NH<sub>3</sub> dan VFA silase, hanya supernatant yang diukur diperoleh dari hasil fermentasi silase pada cairan rumen yang mengandung buffer. Sebanyak 0.5 g sampel silase jagung yang telah dikeringkan dan digiling halus dimasukkan kedalam tabung fermentor ber volume 100 ml. Kemudian ditambahkan 40 ml larutan buffer Mc-Dougall dan 10 ml cairan rumen sambil dialiri gas CO<sub>2</sub> selama 30 detik. Tabung kemudian ditutup dengan sumbat karet berventilasi. Tabung ditempatkan pada *shaker waterbath* bersuhu 39 °C selama 4 jam. Setelah 4 jam, proses inkubasi dihentikan dengan penambahan 2-3 tetes HgCl<sub>2</sub> jenuh. Isi tabung dipindahkan ke tabung sentrifuse dan disentrifuse dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Supernatan dipisahkan dari endapan dan digunakan untuk analisis NH<sub>3</sub> dan VFA rumen mengikuti prosedur yang sama dengan pengukuran NH<sub>3</sub> dan VFA silase.

**Pengukuran KCBK & KCBO.** Prosedur pengukuran KCBK dan KCBO mengikuti two stage methods dari Tilley and Terry (1966). Tahap pertama pengukuran pencernaan adalah pengukuran pencernaan fermentatif. Prosedur inkubasi pada pencernaan fermentative sama dengan prosedur inkubasi pada pengukuran NH<sub>3</sub> dan VFA rumen namun dengan waktu

inkubasi yang lebih panjang yaitu 48 jam. Tahap kedua adalah tahap hidrolisis. Setelah 48 jam inkubasi, tabung fermentor berisi sampel dikeluarkan dari *shacker* kemudian ditambahkan 2-3 tetes  $\text{HgCl}_2$  jenuh. Tabung disentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit kemudian supernatan dibuang. Endapan dicampur dengan larutan pepsin  $\text{HCl}$  0.2% sebanyak 50 ml kemudian diinkubasi se-lama 48 jam. Sisa pencernaan hidrolisis kemudian disaring dengan kertas Whatman no. 41 yang telah diketahui bobotnya dengan bantuan pompa vakum. Sisa pakan pada kertas saring dimasukkan ke dalam cawan porselen dan dipanaskan pada oven  $105^\circ\text{C}$  selama 24 jam.

Setelah 24 jam, cawan ditimbang (BK R). Kemudian cawan dimasukkan ke dalam tanur  $600^\circ\text{C}$  selama 6 jam kemudian ditimbang bobotnya (BO R). Pengukuran pencernaan bahan kering dan bahan organik dihitung menggunakan rumus:

$$\text{KCBK (\%)} = \frac{\text{BK S(g)} - \text{BK R(g)} - \text{BK B(g)}}{\text{BK S} \times 100 \%}$$

$$\text{KCBO (\%)} = \frac{\text{BO S(g)} - \text{BO R(g)} - \text{BO B(g)}}{\text{BO S} \times 100 \%}$$

Keterangan : S = sampel; R = residu; B = blanko

### Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik

Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan, kecuali pengujian karakteristik utilitas menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan polynomial orthogonal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Awal Bahan

Proporsi botani tanaman jagung masing-masing umur serta kandungan nutrisinya diperlihatkan pada table 1.

Tabel 1. Proporsi botani dan kandungan nutrient tanaman jagung

Perlakuan	Proporsi Botani (%)					BK (%)	PK(%)	WSC(%)
	Daun	Biji	Batang	Klobot	Tongkol			
SJ60	21,66	-	54,25	18,22	5,87	14,30	16,75	11,85
SJ70	18,03	4,92	30,33	27,38	19,34	17,99	13,72	16,46
SJ80	19,31	7,23	39,52	20,46	13,48	21,09	14,74	12,11
SJ90	18,74	14,22	36,57	18,08	12,39	25,41	10,71	15,65

Keterangan : SJ60, SJ70, SJ80 dan SJ90 adalah silase jagung umur 60, 70 80 dan 90 hari.

Proporsi daun dan batang mengalami penurunan yang signifikan setelah hari ke-70, sedangkan proporsi biji, klobot dan tongkol meningkat. Namun proporsi klobot dan tongkol kemudian menurun, karena bertambahnya berat biji jagung. Peningkatan proporsi biji meningkatkan kandungan BK secara linear sejalan dengan umur tanaman (Darby dan Lauer 2002), namun menyebabkan penurunan PK. Kandungan PK pada tanaman jagung berhubungan dengan fase pertumbuhan tanaman tersebut. Pada akhir fase vegetatif produksi hijauan maksimal dan kandungan protein kasar jagung lebih menurun. Peningkatan WSC



sejalan dengan peningkatan proporsi biji, klobot dan tongkol. Hasil analisis tanaman jagung memperlihatkan kadar WSC 11% - 16%. Kadar WSC melebihi kandungan yang dibutuhkan untuk menghasilkan silase berkualitas baik yaitu 3-5% (Mc-Donald *et al.*, 1991), sehingga diharap-kan penurunan pH dapat terjadi dengan cepat.

Dari kandungan awal tersebut dapat dikatakan bahwa kondisi awal bahan yang baik untuk pembuatan silase tanaman jagung adalah jika jagung dipanen pada hari ke 90 atau lebih karena BK dan WSC yang tinggi, namun jika mempertimbangkan kandungan PK, maka pemanenan pada umur 80 hari juga dapat dilakukan dengan penambahan absorben pada pembuatan silase karena BK yang masih rendah. Menurut Despal *et al* (2017a), kandungan BK yang tepat untuk menghasilkan silase berkualitas baik berkisar 30 – 40%, namun pada silase tanaman jagung, kadar air yang lebih rendah dapat ditolerir karena kandungan gula yang tinggi yang dapat menurunkan pH lebih cepat melebihi kapasitas buffer air yang terdapat dalam tanaman tersebut.

### Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik silase tanaman jagung yang dihasilkan dari tanaman jagung dengan umur pemanenan yang berbeda diperlihatkan pada table 2.

Tabel 2. Karakteristik fisik silase tanaman jagung.

Parameter	Perlakuan			
	SJ60	SJ70	SJ80	SJ90
Aroma	Asam	Asam	Asam	Asam
Tekstur	Lepas	Lepas	Lepas	Lepas
Warna	Hijau gelap	Hijau gelap	Hijau gelap	Hijau gelap
Keberadaan jamur (%)	3,27	6,97	14,44	12,74

Keterangan : +++ = Lembab

Tidak terdapat perbedaan yang nyata dari karakter fisik silase tanaman jagung yang dihasilkan dari umur panen yang berbeda, kecuali pada kerusakan akibat pembusukan. Banyaknya pembusukan yang terjadi mengikuti respon kurva kuadratik dengan persamaan  $y = -0.0022x^3 + 0.472x^2 - 33.689x + 789.21$ ;  $R^2 = 0.9938$  dengan pembusukan maksimal pada pemanenan hari ke 75. Silase yang dihasilkan secara fisik baik dengan aroma asam, tekstur utuh dan lepas dan warna hijau gelap. Aroma asam silase yang dihasilkan sangat khas yaitu aroma asam laktat. Menurut Elfrink *et al* (2000), silase beraroma asam menunjukkan proses fermentasi berjalan dengan baik. Warna gelap pada silase menunjukkan ciri kualitas silase yang kurang baik (Despal *et al*, 2011). Menurut Despal *et al* (2017a), silase yang baik memiliki warna mendekati bahan asalnya. Jamur yang diamati pada silase disebabkan ukuran partikel dari tanaman jagung yang terlalu besar terutama diameter bagian batang. Hal tersebut menyebabkan bakteri asam laktat tidak dapat mengakses bagian tersebut dengan baik. Diperlukan perlakuan awal pemecahan batang tanaman jagung agar menghasilkan silase yang berkualitas lebih baik. Pertumbuhan jamur juga dapat disebabkan kondisi aerob baik pada saat awal maupun selama penyimpanan. Ukuran partikel yang besar menyebabkan pemadatan sulit dan dapat menyebabkan kebocoran pada silo plastic. Udara yang masuk dan penanganan yang kurang tepat mengakibatkan adanya suplai oksigen ke dalam silo yang memicu pertumbuhan jamur (Muck, 2011).





### Karakteristik Fermentatif Silase

Karakteristik fermentative silase diperlihatkan pada table 3. Keseluruhan silase yang dihasilkan memiliki pH yang mencirikan silase berkualitas sangat baik ( $<4$ ). Menurut Saun & Heinrichs (2008) silase tanaman jagung yang berkualitas baik memiliki kisaran pH 3.8 – 4.2. Perbedaan pH yang terjadi berhubungan dengan ketersediaan karbohidrat larut air pada bahan. Cherney *et al* (2004) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang positif antar karbohidrat larut air dan pH. Karbohidrat larut air dibutuhkan oleh bakteri asam laktat yang agar dapat menyebabkan penurunan pH sampai 3,5 (Muck, 2011).

Tabel 3. Karakteristik fermentatif silase

Parameter	Perlakuan			
	SJ60	SJ70	SJ80	SJ90
pH	3,86 $\pm$ 0,03	3,79 $\pm$ 0,03	3,75 $\pm$ 0,04	3,76 $\pm$ 0,01
BK (%)	13,77 $\pm$ 0,58	16,31 $\pm$ 0,70	19,83 $\pm$ 0,75	24,21 $\pm$ 0,67
VFA (mM)	34,08 $\pm$ 5,90	30,67 $\pm$ 10,22	30,67 $\pm$ 10,22	34,08 $\pm$ 11,81
Kehilangan BK (% unit)	1,47 $\pm$ 0,42	1,72 $\pm$ 0,68	1,49 $\pm$ 0,33	1,65 $\pm$ 0,25
Kehilangan BK (% BK awal)	10.30 $\pm$ 2.95	9.54 $\pm$ 3.79	7.07 $\pm$ 1.55	6.50 $\pm$ 1.00
PK (%)	14,78 $\pm$ 1,20	13,10 $\pm$ 1,08	13,66 $\pm$ 1,41	10,61 $\pm$ 0,11
N-NH <sub>3</sub> (mM)	1,41 $\pm$ 0,12	1,55 $\pm$ 0,21	1,59 $\pm$ 0,05	1,58 $\pm$ 0,09
Perombakan PK (%)	5,90 $\pm$ 0,74	5,67 $\pm$ 1,24	4,89 $\pm$ 0,61	5,75 $\pm$ 0,31
Residual WSC (%)	4,98 $\pm$ 0,29	4,68 $\pm$ 0,07	4,23 $\pm$ 0,28	3,91 $\pm$ 0,85
Kehilangan WSC (%)	6,81 $\pm$ 0,07	11,87 $\pm$ 0,28	7,88 $\pm$ 0,29	11,76 $\pm$ 0,85
Nilai Fleigh	74,66 $\pm$ 0,4	80,72 $\pm$ 0,5	90,09 $\pm$ 2,56	95,13 $\pm$ 1,2

Kadar BK silase yang dihasilkan meningkat linear mengikuti persamaan  $y = 0.3612x - 8.978$ ;  $R^2 = 0.9891$ . Tingginya kadar BK dipengaruhi oleh kadar bahan kering awal bahan dan rendahnya kehilangan BK selama ensilasi (Despal *et al*, 2011). Kehilangan BK pada percobaan ini sebesar 1.47% - 1.72 % unit atau sebesar 6.5% – 10.30% BK awal. Kehilangan BK antar perlakuan tidak nyata karena besarnya variasi, namun terlihat kecenderungan penurunan sejalan dengan meningkatnya umur panen. Muck (2011) melaporkan bahwa tingkat kecepatan pemasukan bahan ke dalam silo mempengaruhi besarnya kehilangan BK. Kehilangan BK pada penelitian ini tergolong dalam kisaran normal kecuali pada SJ60 yang melebihi 0%. Kim *et al* (2005), juga menemukan kehilangan BK pada silase tanaman jagung pada kisaran 1.2%-13.3%.

Kadar PK silase menunjukkan penurunan secara linear sejalan dengan peningkatan umur. Untuk memenuhi kebutuhan sapi perah laktasi, peningkatan umur tanaman jagung hingga 90 hari menyebabkan penurunan PK yang besar dan dibawah kebutuhan ternak sehingga membutuhkan suplemen konsentrat yang memiliki PK yang lebih tinggi. Perombakan PK yang terjadi selama ensilasi tidak dipengaruhi oleh umur tanaman. Banyaknya PK yang dirombak pada percobaan ini cukup tinggi ( $>5\%$ ) (Despal *et al*., 2017a). Kadar ammonia nitrogen (N-NH<sub>3</sub>) hasil perombakan PK selama ensilase jagung berkisar 1.4 – 1.6 mM. Zamudio *et al* (2009) mengatakan bahwa silase berkualitas baik memiliki kadar ammonia  $<50$  g/kg total N atau perombakan PK sebesar  $<4.1\%$  sedangkan pada penelitian ini perombakan protein berkisar antara 4.8% -6%.

Karbohidrat terlarut air (WSC) merupakan substrat bagi BAL selama ensilase untuk meningkatkan proses pengawetan (Davies *et al.*, 2005). WSC yang tersisa setelah proses ensilasi menggambarkan banyaknya WSC yang digunakan untuk menurunkan pH silase (Chen & Weinberg, 2008). Penggunaan WSC lebih tinggi pada jagung yang dipanen umur 70 dan 90 hari. Banyaknya WSC yang digunakan berhubungan dengan kapasitas buffer dari bahan. Kandungan PK dan air yang tinggi menyebabkan kapasitas buffer meningkat.

Nilai Fleigh menggambarkan kualitas fermentasi silase yang dihitung berdasarkan nilai BK dan pH silase (Idikut *et al.*, 2009). Nilai Fleigh yang diperoleh meningkat secara linear sejalan dengan peningkatan umur mengikuti persamaan  $y = 0.8505x + 25.777$ ;  $R^2 = 0.9842$ . Nilai *Fleigh* yang dihasilkan percobaan ini >85 (SJ80 dan SJ90), dikategorikan sebagai silase berkualitas sangat baik sedangkan SJ60 dan SJ70 pada kisaran 60-80 dikategorikan sebagai silase berkualitas baik (Ozturk, 2005).

### Karakteristik Utilitas

Pengukuran fermentabilitas dan pencernaan silase tanaman jagung yang diproduksi dari tanaman jagung yang dipanen pada umur yang berbeda diperlihatkan pada table 4.

Tabel 4. Karakteristik utilitas silase.

Parameter	Perlakuan			
	SJ60	SJ70	SJ80	SJ90
Fermentabilitas				
NH <sub>3</sub> -rumen (mM)	10,18±3,36	9,32±2,37	7,81±1,94	6,20±2,82
VFA-rumen (mM)	168,45±62,19	161,01±10,43	155,11±27,00	154,63±52,80
Pencernaan				
KCBK (%)	62,32±4,73	62,24±1,59	63,08±3,72	68,75±3,88
KCBO (%)	63,86±5,54	64,86±2,15	63,30±4,99	69,80±4,47

Amonia (NH<sub>3</sub>) yang dihasilkan dari fermentasi PK dalam rumen digunakan oleh mikroba rumen sebagai sumber nitrogen untuk sintesis protein mikroba (McDonald *et al.*, 2002). Kadar NH<sub>3</sub> rumen yang dihasilkan pada silase jagung menunjukkan SJ60 dan SJ70 menghasilkan ammonia yang lebih tinggi dibandingkan dengan SJ80 dan SJ90. Tinggi atau rendahnya konsentrasi NH<sub>3</sub> didalam rumen disebabkan oleh besarnya kandungan protein pakan (Despal *et al.*, 2011). Konsentrasi NH<sub>3</sub> rumen yang dihasilkan dari fermentasi silase jagung pada percobaan ini berkisar 6-10 mM yang berada pada kisaran optimum pertumbuhan mikroba rumen menurut McDonald *et al.*, (2002) yaitu 6-21 mM.

Konsentrasi VFA rumen yang dihasilkan dari fermentasi bahan organik silase (Orskov & Ryle, 1990) dalam rumen pada penelitian ini berkisar antara 154 - 168 mM berada pada kisaran optimum silase berkualitas baik menurut Suryapratama (1999) yaitu 80-160 mM. Tingginya kadar VFA yang dihasilkan menggambarkan sedikitnya bahan yang mudah larut difermentasi oleh BAL selama ensilase dan mudahnya pakan difermentasi dalam rumen. Silase cenderung fermentable karena sudah terjadi proses degradasi awal oleh mikroba selama ensilasi (Despal *et al.* 2017a). Konsentrasi VFA rumen silase yang dihasilkan lebih tinggi dari silase pakan penelitian yang dilaporkan Despal *et al* (2011) dan Wang *et al* (2005) yaitu 127-164 mM dan 93.4-99.6 mM.

Kecernaan BK dan BO silase pada umur 90 menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan umur panen yang lebih muda. Peningkatan proporsi biji yang pesat pada umur ini menyebabkan proporsi tanaman yang mudah dicerna meningkat. Nilai kecernaan bahan organik silase jagung pada penelitian ini lebih rendah dari pada silase daun rami beraditif jagung yaitu 73,6 % (Despal *et al*, 2011) dan lebih tinggi dari silase sorghum sebesar 54% (Marco *et al.*, 2009).

### KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa umur panen yang tepat untuk menghasilkan silase berkualitas terbaik dari tanaman jagung di dataran rendah tropis adalah pada umur 90 hari. Jika tanaman jagung dipanen lebih muda untuk mendapatkan kadar protein yang tinggi, disarankan untuk menambahkan bahan penyerap pada pembuatan silase agar kualitas silase yang dihasilkan lebih baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat statistik. 2011. Statistik Pertanian. Pusat data dan informasi pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta
- Bal, M. A., R. D Shaver, K. J Shinnners, J. G Coors, J. G Lauer, R. J Straub, & R. G Koegel. 2000. Stage of maturity, processing and hybrid effects on ruminal in situ disappearance of whole-plant corn silage. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* 86:83-94
- Chen, Y. & Z. G. Weinberg. 2008. Changes during aerobic exposure of wheat silages. *Anim. Feed Sci and Tech.* 154:76-82
- Cherney, D. J., H Cherney, & W. J. Cox. 2004. Fermentation characteristics of corn forage ensiled in mini silos. *J. Dairy Sci.* 87:4238-4246.
- Church, D. C. 1991. *Livestock Feeds and Feeding*. 3<sup>rd</sup> ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey.
- Darby, H. M. & J. G. Lauer. 2002. Harvest date and hybrid influence on corn forage yield, quality and preservation. *Agron. J.* 94:559-566.
- Davies, D. R., M. K. Theodorou, A. H. Kingston-Smith, & R. J. M. Merry. 2005. *Advances in Silage Quality in The 21st Century. Silage Production and Utilisation*. Wageningen Academic Publishers. Netherlands.
- Departemen Pertanian. 2011. Budidaya jagung. <http://epetani.deptan.go.id> [8 Juli 2012]
- Despal, I. G. Permana, S. N. Safarina, & A. J. Tatra. 2011. Penggunaan berbagai sumber karbohidrat terlarut air untuk meningkatkan kualitas silase daun rami. *Med. Pet.* 67-69
- Despal, I.G. Permana, T. Toharmat and D.E. Amirroennas, 2017. *Silase Pakan Sapi Perah*. IPB Press, Bogor, Indonesia.
- Despal, I.G. Permana, T. Toharmat and D.E. Amirroennas, 2017. *Pemberian Pakan Sapi Perah*. IPB Press, Bogor, Indonesia.
- Elfrink, S. J. W. H. O., F. Driehuis, J. C. Gottschal, & S. F. Speolstra. 2000. Silage fermentation processes and their manipulation. In *Proceeding of the FAO Electronic conference on Tropical Silage 1 September to 15 December 1999*.
- Idikut, L., B.A. Arian, M. Kaplan, I. Guven, A.I. Atalay and A. Kamalak, 2009. Potential nutritive value of sweet corn as a silage crop with or without corn ear. *J. Anim. Vet. Adv.*, 8: 734-741.
- Kim, S. C. & A. T Adesogan. 2006. Influence of ensilage temperature, simulated rainfall and delayed sealing on fermentation characteristics and aerobics stability of corn silage. *J. Dairy Sci.* 89:3122-3132.

- Lee, C. 2012. Corn growth and development. <http://www.uy.edu/Ag/GrainCrops> [8 mei 2012]
- Marco, O. N. D., M. A. Ressa, S. Arias, M. S. Aello, & M. Arzadun. 2009. Digestibility of forage silages from grain, sweet and bmr sorghum types: comparison of in vivo, in situ and in vitro data. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 153:161-168
- McDonald, P., R. Edwards, & J. Greenhalgh. 2002. *Animal Nutrition*. 6th. New York
- McDonald, P., R. Edwards, & J. Greenhalgh. 1991. *The Biochemistry of silage*. 2<sup>nd</sup> Ed. Chalcombe Publications. Marlow, Bucks SL7 3PU.
- Muck, R. E. 2011. *The Art and Science of Making Silage*. Plant Science Departement, University of California. California.
- Orskov, E. R. & M. Ryle. 1990. *Energy Nutrition in Ruminant*. London: Elsevier.
- Ozturk, D., M. Kizilsimsek, A. Kamalak, O. Canbolat, & C. O. Ozkan. 2005. Effects of ensiling alfalfa with whole-crop maize on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. Departement of Crop Science, Kahramanmaras Sutcu Imam University, Turkey.
- Parakkasi, A. 1995. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Saun, R. J. V. & A. J Heinrich. 2008. Trouble Shooting silage problem. In *Proceedings of the Mid-Atlantic Conference: Pennsylvania*, 26 May 2008. Pen State's Collage. Hlm 2-10.
- Suryapratama, W. 1999. Efek suplementasi asam lemak volatile bercabang dan kapsul lisin serta treonin terhadap nutrisi protein sapi holstein. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tilley, J. M. A. & R. A. Terry. 1963. Two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Brit. Grassland Soc.* 18:104-11
- Umiyasih, U. & E. Wina. 2008. Pengolahan dan nilai nutrisi limbah tanaman jagung sebagai pakan ternak ruminansia. *Wartazoa Puslitbang Peternakan*. 18(3)
- Wang, C., Q. Liu, W. J. Huo, W. Z Yang, & G. Guo. 2009. Effects of glycerol on rumen fermentation, urinary excretion of purine derivatives and feed digestibility in steers. *Livestock Science*. 121:15-20
- Zamudio, D. M., J. M Pinos-Rodriguez, S. S Gonzalez, P. H Robinson, J. C Garcia, & O. Montanez. 2009. Effects of *agave salmania* otto ex salm-dyck silage as forage on ruminal fermentation and growth in goats. *Anim Feed Sci and Tech*. 148:1-11